

**Funktionelle und elektrophysiologische
Nachuntersuchungen des Gesichtsnerven
nach Resektionen von Oktavusneurinomen**

Vorgelegt

von

Michael Fürstenau

aus

Wattenscheid

*Diss. Erlangen
1984*

1984 # 115





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546217_0090

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. M. E. Wigand

FUNKTIONELLE UND ELEKTROPHYSIO -
LOGISCHE NACHUNTERSUCHUNGEN DES
GESICHTSNERVEN NACH RESEKTIONEN
VON OKTAVUSNEURINOMEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
M i c h a e l F ü r s t e n a u
aus Wattenscheid

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Priv.-Doz. Dr. W. Thumfart
Korreferent: Prof. Dr. M.E. Wigand
Tag der mündlichen Prüfung: 13.02.1984

In Dankbarkeit

meinen Eltern

gewidmet

Inhalt

	Seite
<u>I. Einleitung</u>	1
<u>II. Patientengut und Methodik</u>	4
A. Patientengut	4
B. Methodik	6
1. Klinischer Befund	6
2. Neuromyographie und Elektromyographie	8
2.1 Willkür-Elektromyographie	9
2.2 Neuromyographie N.M.G.	11
2.3 Trigemino - facialer - Reflex T.F.R.	13
<u>III. Ergebnisse</u>	20
A. Klinische Untersuchung	21
B. Willkür-Elektromyographie	24
C. Neuromyographie	27
D. Trigemino - facialer - Reflex	30
E. Vergleich zwischen transtemporalem und translabyrinthärem Zugangsweg in der Otochirurgie	33

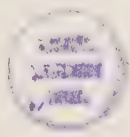
	Seite
<u>IV. Kasuistik</u>	36
<u>V. Diskussion</u>	42
A. Fazialisregeneration und postoperative Zeitspanne	43
B. Weitere Faktoren, die die Fazilis- regeneration beeinflussen	45
C. Methoden zur Verbesserung der Gesichtsnervenlähmung	46
D. Operative Maßnahmen bei Akustikus- neurinomen	50
E. Schlußfolgerung	54
<u>VI. Zusammenfassung</u>	58
<u>VII. Literatur</u>	60

Zusammenfassung häufig verwendeter Abkürzungen:

A.N.	Akustikusneurinom (Octavusneurinom)
E.M.G.	Elektromyographie
N.M.G.	Neuromyographie (frühere Bezeichnungen: Stimulations E.M.G.; Neuronographie, Elektroneurographie E.N.O.G.)
O.O.R ₁	erster Teil des Augenschließmuskelreflexes (M. orbicularis oculi)
O.O.R ₂	zweiter Teil des Augenschließmuskelreflexes
T.F.R.	trigeminofacialer Reflex

I. Einleitung

Kleinhirnbrückenwinkeltumoren liegen topographisch unterhalb des Tentoriums in der hinteren Schädelgrube in einem Raum, der durch die Pons, die Kleinhirnhemisphäre, und die Hinterwand der Pyramide begrenzt wird. Bezogen auf die Summe aller Hirngeschwülste, sind sie mit knapp unter 10 Prozent gar nicht so selten. Histologisch handelt es sich überwiegend (etwa 75 %) um Neurinome, die ihren Ausgang überwiegend vom achten Hirnnerven nehmen. Sein vestibulärer Anteil ist weit häufiger betroffen als sein cochleärer. Das Akustikusneurinom besteht aus Abkömmlingen der Schwannschen Zellen. Im Mikroskop kann man fasciculäre (Typ A) von reticulären (Typ B) Gewebsbezirken unterscheiden (O. Stochdorph, 1977). Da sich das Akustikusneurinom im inneren Gehörgang entwickelt, stehen am Anfang beim Patienten otologische Symptome wie zunehmende einseitige Schwerhörigkeit, Ohrensausen, Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, besonders bei Belastung, im Vordergrund. Im fortgeschrittenen Stadium kann das Akustikusneurinom auch Hirndrucksymptome wie Kopfschmerzen, Erbrechen und Sehstörungen hervorrufen. Besteht der Verdacht auf ein Akustikusneurinom, so kann die Diagnose durch klinische Befunde erhärtet werden. Als Beispiele seien hier nur erwähnt: die Schallempfindungsschwerhörigkeit, meist negatives Recruitment, pathologische Hörermüdung und eine Erweiterung des inneren Gehörgangs mit später eintretender



Destruktion der Pyramidenspitze im Röntgenbild nach Stenvers (Boenninghaus, 1977). Als sicherster Nachweis dient die Computertomographie mit Luft als Kontrastmittel (Newton, 1976). Ist die Diagnose gesichert, so sollte als Kausaltherapie die Totalexstirpation des Neurinoms angestrebt werden. Die operative Entfernung kann einmal vom Neurochirurgen ausgeführt werden, der über die hintere Schädelgrube zum Tumor gelangt, oder vom Otochirurgen, der den translabyrinthären oder trans-temporalen Weg benutzt. Beide Methoden, die neurochirurgische wie die otochirurgische, haben Vorteile wie Nachteile. Durch den neurochirurgischen Zugangsweg ist es möglich, selbst große Tumoren total zu exstirpieren. Auf der anderen Seite muß man dafür erhebliche Nebenwirkungen in Kauf nehmen. Langfristig die unangenehmste Nebenwirkung für den Patienten dürfte sein, daß es bei neurochirurgischen Eingriffen häufig zu einer hochgradigen Fazialisschädigung kommt. Durch otochirurgische Eingriffe ist es möglich, die Fazialisschädigung auf ein Minimum zu senken, und somit die postoperative Lebensqualität des Patienten erheblich zu steigern. Je größer das Neurinom, desto schwieriger, oder sogar unmöglich, wird jedoch die Totalexstirpation auf otochirurgischem Wege. Möchte man die Ergebnisse neurochirurgischer mit otochirurgischer Akustikusneurinomresektionen vergleichen, so bieten sich zwei Bewertungsparameter an. Einerseits beurteilt man die Schädigung des Gesichtsnerven, wobei Pareseindex und elektromyographische Untersuchungen

des M. orbicularis oculi herangezogen werden. Auf der anderen Seite wird die Fazialisschädigung der Tumorgroße gegenübergestellt, um den Zusammenhang zwischen Tumorgroße und Grad der Nervenschädigung zu verdeutlichen. Die vorliegende Arbeit versucht einen bescheidenen Beitrag zu leisten, die Problematik der Akustikusneurinomresektionen mit ihren Konsequenzen aufzuzeigen und auf die Bedeutung eines gemeinsamen operativen Vorgehens für das bestmögliche Resultat hinzuweisen.

II. Patientengut und Methodik

A. Patientengut

Bis Mai 1980 waren an der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg 54 operierte Tumoren des inneren Gehörganges registriert, wobei sich die Zahl 54 aus 51 Akustikusneurinomen, 2 Fazialisneurinomen und ein Pyramidenspitzencholesteatom, das in den inneren Gehörgang einwuchs, zusammensetzte. Fünf dieser Patienten waren an anderer Ursache verstorben, zwei waren wegen ihres schlechten Allgemeinzustandes nicht in der Lage zu kommen, drei wurden wegen eines nicht zumutbaren Anreiseweges nicht angeschrieben, zwei waren unbekannt verzogen, eine Patientin sagte ab, und vier sind trotz zweimaliger Einbestellung nicht erschienen. Somit verblieben 37 Patienten, die nachuntersucht werden konnten. Zwei Patienten hatten beidseits Neurinome, wobei allerdings bei einem Patienten wegen der Erhaltung des Gehörs der Tumor auf einer Seite nur teilweise (zur Dekompression) reseziert worden war. Es standen damit 38 Oktavusneurinomoperationen zur Nachuntersuchung zur Verfügung. Diese wurden in vier Gruppen eingeteilt. Die erste

bestand aus sieben Patienten, die auf neurochirurgischem Weg operiert wurden. Es handelte sich immer um große, mit Hirnstammverdrängung einhergehenden Tumoren. Die Patienten der restlichen drei Gruppen wurden auf otoschirurgischem Zugangsweg operiert. Bei der zweiten wurden Patienten mit kleinen Akustikusneurinomen zusammengefaßt. Klein bedeutete, daß der Tumor intrakanalikulär, bis maximal zum Porus acusticus internus reichend, lokalisiert blieb (Tumorgroße maximal 11 mm). Diese Gruppe umfaßte drei Patienten. Mittelgroße Akustikusneurinome bildeten die dritte Gruppe. Bei ihnen wucherte der Tumor über den Porus acusticus internus hinaus, und hatte unter Umständen sogar den Hirnstamm erreicht (aber noch nicht verdrängt!). Dieses entsprach einem Maximaldurchmesser des Neurinoms von ungefähr 2,5 cm. Neun Patienten umfaßte diese Gruppe. Der letzten Gruppe wurden die großen Tumoren zugeordnet. Hierbei war das Neurinom schon so ausgedehnt, daß es eine Hirnstammverdrängung verursachte. 19 Patienten bildeten diese Gruppe. In ihr waren auch die Fazialistumoren und das Pyramidenspitzencholesteatom enthalten, weil sie ebenfalls den Hirnstamm verdrängten. Da diese drei Tumoren eine Sonderstellung einnahmen, wurden sie immer gesondert gekennzeichnet. Die Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung konnte immer vernachlässigt werden. Dieses wird in Abschnitt V. A. begründet.

B. Methodik

B. 1. Klinischer Befund

Zuerst wurde bei jedem Patienten ein klinischer Befund des Gesichtsnerven erhoben. Dazu diente ein standardisierter Test (Stennert, 1977), der zehn verschiedene Funktionen des N. facialis prüfte. Die Summe der ausgefallenen Funktionen ergab den Pareseindex. Ein Index von Null bedeutete folglich keine Lähmung, ein solcher von zehn Paralyse.

Die Untersuchungsergebnisse wurden tabellarisch für jede der vier Patientengruppen zusammengefaßt. Auf der Abszisse wurde der Pareseindex, auf der Ordinate die Anzahl der Patienten aufgetragen.

Standardisierter Test (Stennert, 1977) zur Bestimmung des Pareseindex des Gesichtsnerven unter Berücksichtigung von Statik und Motorik

Lidspalten-Differenz		> 3 mm	≤ 3 mm	
Ektropion		nein	ja	
Nasolabial-Falte verstrichen		nein	ja	
Mundwinkel-Tiefstand		> 3 mm	≤ 3 mm	
Stirnrunzeln		möglich	nicht mögl.	
Rest-Lidspalt	Schlaf	nein	ja	
	max. Inn.	nein	ja	
Zähnezeigen	Eckz. ob. + unt.	sichtb.	nicht sichtb.	
	2. Schneidez. o. in ganzer Br.	sichtb.	nicht sichtb.	
Mundspitzen Mundw. abst.		≤ 50 %	> 50 %	
Parese - Index				

B. 2. Neuromyographie und Elektromyographie

Es muß bei maximaler elektrischer Reizung des N. facialis (Maximal bedeutet diejenige Reizstärke, bei der alle erregbaren motorischen Fazialisfasern entladen) das Summationspotential einer repräsentativen Population motorischer Einheiten des Augenschließmuskels registriert werden (Esslen, 1973). Neben der elektrischen Reizung kann der Patient auch zur Willkürinnervation aufgefordert werden. Das Summationspotential der paretischen Seite wird mit demjenigen der gesunden Seite verglichen. Die Amplitude des Summationspotentials der paretischen Seite wird in Prozent zu derjenigen der gesunden Seite ausgedrückt. Summationspotentiale können mittels Oberflächen Elektroden registriert werden, nicht mit coaxialen Nadelelektroden. Letztere werden für Interferenzmuster von Einzelpotentialen verwendet.

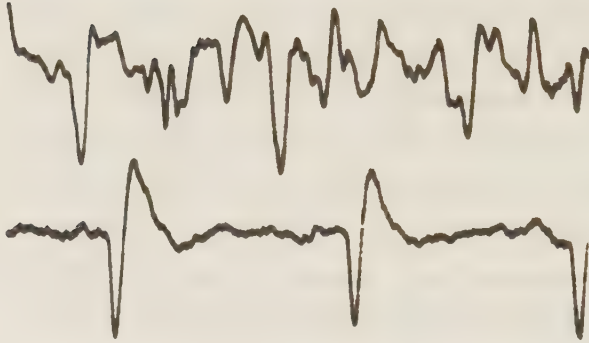
Als Oberflächen Elektroden wurden zwei kleinflächige Hautelektroden verwendet, die am M. orbicularis oculi befestigt wurden. Hierbei waren vor allem zwei Punkte zu beachten. Zum einen mußten die Elektroden möglichst weit voneinander entfernt sein, um brauchbare Ableitungen zu ermöglichen. Zum anderen mußten die Elektro-

den genau über dem M. orbicularis oculi liegen, damit eine Verfälschung der Ableitungen durch unter Umständen mitbewegte Gesichtsmuskeln gering gehalten wurde. Eine Hautelektrode wurde an den unteren Rand des M. orbicularis oculi möglichst weit nasal, die andere an den unteren Rand weit temporal angeklebt. Am noch verbliebenen Augenschließmuskel wurde ein Elektrodenpaar symmetrisch zum ersten Paar angebracht. Zur Verbesserung des Kontaktes Haut gegen Elektrode wurde Elektrolytsable in die Elektroden gespritzt. Dieses mußte solange fortgeführt werden, bis auf dem Bildschirm des Oszillographen Nullinienelektromyogramme zu sehen waren. Jetzt konnten die elektromyographischen Tests beginnen.

B. 2. 1. W i l l k ü r - E. M. G.

Der Patient wurde aufgefordert, beide Augen ganz fest zu schließen. Auf dem Oszillographen erscheint das Willkür-E.M.G., welches mit Hilfe des Schreibers dokumentiert wurde.

Willkür-E.M.G. eines Patienten nach Octavusresektion links



oben: re. M. orbicularis oculi
unten: li. M. orbicularis oculi

Abszisse: 1 cm/10 msec.

Ordinate: rechts: 1 cm/500 μ V

links: 1 cm/100 μ V

Befund: Auf der linken Seite wurde eine deutliche Verminderung von Amplitude und Frequenz (mehr als 50 %) des M. orbiculairs oculi gegenüber der rechten Seite registriert (Beachte die unterschiedliche Eichung der Ordinate!)

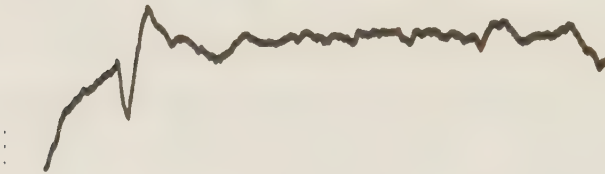
Die Resultate wurden wieder für jede der vier Patientengruppen tabellarisch zusammengefaßt. Die Ordinate gab die Zahl der Patienten an. Durch die Abszisse wurden sie in vier Untergruppen aufgeteilt. Die erste umfaßte Patienten mit guter Willkür und Seitengleichheit. Die Amplitude durfte maximal um 20 % gegenüber der gesunden Seite reduziert sein. Die zweite Gruppe gab die Zahl der Patienten an, die eine leicht erkennbare Amplitudenreduzierung (mehr als 20 %) gegenüber der gesunden Seite aufwiesen; aber noch über eine gute Willkürmotorik verfügten (weniger als 50 % Amplitudenreduzierung gegenüber der gesunden Seite). In der dritten Gruppe befanden sich Patienten mit hoher Amplitudenreduzierung (mehr als 50 %) und gleichzeitiger, starker Frequenzminderung (mehr als 50 %), die jedoch noch Willkürpotentiale aufwiesen. Die vierte Gruppe umfaßte Patienten mit Nulllinien-E.M.G. Eine Willkürmotorik war nicht mehr möglich.

B. 2. 2. N e u r o m y o g r a p h i e N. M. G.

Der N. facialis wurde mit Hilfe einer bipolaren Hautelektrode präaurikulär gereizt. Die Reizfrequenz betrug zwei Hertz. Die Dauer des Rechteckimpulses betrug jeweils 0,2 msec. Stimuliert wurden nacheinander beide Seiten, um einen Vergleich zu haben. Die Muskel-

antwortpotentiale des M. orbicularis oculi wurden mit dem Schreiber dokumentiert.

Neuromyogramm eines Patienten (gesunde Seite)



Reizstärke: 75 V

Abszisse: 1 cm/2 msec.

Ordinate: 1 cm/100 μ V

Befund: Latenzzeit: 5 msec.

Die Resultate wurden für jede der vier Patientengruppen in einem zweidimensionalen Koordinatensystem dargestellt. Die Ordinate entsprach der Anzahl der Patienten. Die Abszisse teilte jede Gruppe in drei Untergruppen ein. Die erste umfaßte Patienten mit Seitengleichheit. Dieses bedeutete bei der Neuromyographie gleiche Latenz-

zeit (weniger als 2 msec. Seitendifferenz).

In der zweiten Gruppe befanden sich Patienten mit einer seitlichen Latenzzeitdifferenz von mehr als zwei msec. Bei der letzten Gruppe war auf der operierten Seite kein N.M.G. nach elektrischer Stimulation darstellbar.

B. 2. 3. Tr i g e m i n o - f a c i a l e r - R e f l e x

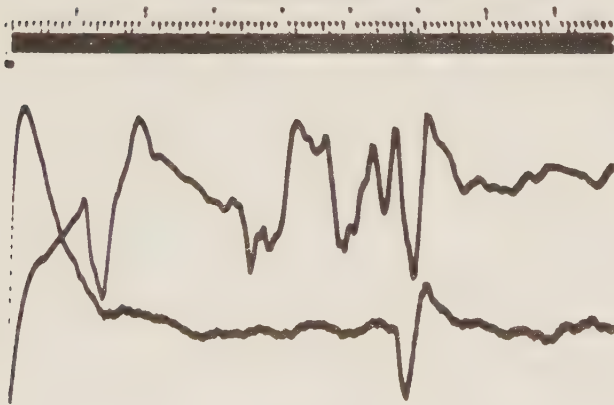
T. F. R.

Overend beschrieb diesen Reflex als erster im Jahr 1896. Er stellte fest, daß Augenblinzeln durch ein leichtes Klopfen auf der Stirne ausgelöst wurde. Kugelberg (1952) und Rushworth (1962) untersuchten diesen Reflex genauer. Im Elektromyogramm fanden sie heraus, daß er aus zwei Komponenten bestand. Die erste (R_1) war ipsilateral zum Stimulus und wies eine Latenz von 7 bis 12 msec. bei einem Gesunden auf. Die zweite (R_2) war gleichzeitig sowohl ipsi- wie contralateral mit einer Latenzzeit von 25 bis 40 msec. ableitbar. Über die Beschreibung des Reflexes herrscht heute Einklang. Über die Natur seiner zwei Komponenten, insbesondere der ersten, gehen die Meinungen noch auseinander. Shahani und Young vertraten 1973 die These, die erste Komponente wäre ein extero-

zeptiver Hautreflex. Dieser gehört zu den Fremdreflexen, und ist folglich polysynaptisch. Brown und Rushworth waren noch im gleichen Jahre anderer Meinung. Durch Messungen der Nervenleitgeschwindigkeit stellten sie fest, daß nur 1,8 bis 2,2 msec. Zeit für die synaptische und neuromuskuläre Überleitung blieb. Dieses sprach stark für einen monosynaptischen (propriozeptiven) Reflex. Über die polysynaptische Zusammensetzung der zweiten Komponente herrschte wieder Einklang (P. Molina, R. A. Bertrand und J. Hardy, 1977).

Bei unseren T.F.R. - Messungen wurden elektrische Einzelreize (Rechteckform, 0,2 msec. Dauer) mit bipolaren Hautelektroden am N. supraorbitalis über der medialen Augenbraue verwendet. Die Kathode lag nahe dem Nervenaustrittspunkt, die Anode befand sich 2,5 cm darüber. Es wurde bei geöffneten Augen und an beiden Augen wegen des Seitenvergleichs untersucht.

Patient nach otochirurgischer Resektion eines großen
Oktavusneurinoms links



rechter Stimulus

oben: re. M. orbicularis oculi

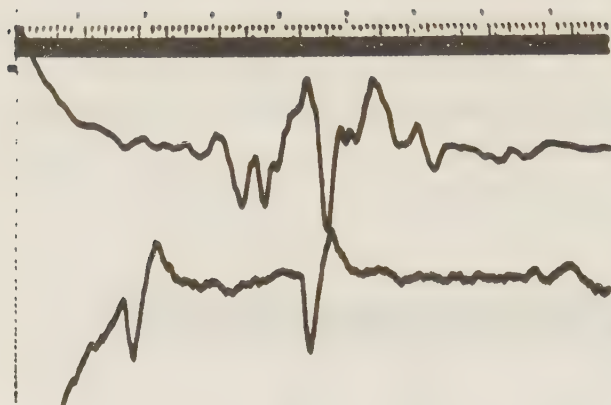
unten: li. M. orbicularis oculi

Reizstärke: 100 V

Abszisse: 1 cm/10 msec.

Ordinate: oben: 1 cm/200 μ V

unten: 1 cm/100 μ V



linker Stimulus

oben: re. M. orbicularis oculi

unten: li. M. orbicularis oculi

Reizstärke: 100 V

Abszisse: 1 cm/10 msec.

Ordinate: oben: 1 cm/200 μ V

unten: 1 cm/100 μ V

Re. Stimulus: Amplitude li. verringert (mehr als 20 %).

Latenzzeit von R_2 li. verlängert (mehr als 5 msec.).

Li. Stimulus: Amplitude li. verringert (mehr als 20 %).

Latenzzeit von R_2 li. verlängert (mehr als 5 msec.).

Befund: linksseitige Fazialisschädigung nach Octavus-resektion (dritte Untergruppe; s. Text)

Auch die Resultate des T.F.R. wurden für jede der vier Patientengruppen in Diagrammen dargestellt. Wie üblich gab die Ordinate die Anzahl der Patienten an. Durch die Abszisse wurde das jeweilige Patientengut in vier Teilgruppen aufgeteilt.

Die erste beinhaltete Muskelantwortpotentiale mit Seitengleichheit. Die Latenzzeiten des rechten O.O.R₁ (orbicularis oculi Reflex I) und des linken O.O.R₁ waren gleich (Maximaldifferenz 5 msec.). Das gleiche galt für alle vier Latenzzeiten des O.O.R₂ (orbicularis oculi Reflex II). Im Gegensatz zur Neuromyographie konnte die Amplitude als Kriterium zur Auswertung mit herangezogen werden. Beim rechten Stimulus konnten die Amplituden des rechten und linken O.O.R₂ miteinander verglichen werden (weniger als 20 % Seitendifferenz). Für den linken Stimulus galt gleiches. Dieses war möglich, weil es sich jeweils um einen Reizort handelte, und somit Korrekturen der Amplitude bei zwei Reizorten entfallen (hervorgerufen durch unterschiedlichen Hautwiderstand, verschiedenen Abstand vom Nerven zur Elektrode, andere Reizstärke). Amplituden des rechten Stimulus mit solchen des linken Stimulus konnte man nicht vergleichen (zwei Reizorte folglich verschiedener Hautwiderstand).

Die zweite Untergruppe umfaßte Reflexantworten, die entweder einer Latenzzeitverlängerung (mehr als 5 msec.) oder eine Amplitudenverminderung (mehr als 20 %) bei einem Seitenvergleich zeigten. War zum Beispiel beim rechten Stimulus die Amplitude des linken O.O.R₂ gegenüber der des rechten O.O.R₂ vermindert, so war dieses beim linken Stimulus auch immer der Fall gewesen. Trat beim rechten Stimulus eine Latenzzeitverlängerung des rechten O.O.R₂ gegenüber dem linken O.O.R₂ ein, so fand dieses beim linken Stimulus auch immer statt. Hieraus war ersichtlich, daß manche Seitenvergleiche redundant waren, da deren Ergebnisse sich aus vorhergehenden Vergleichen ergaben. Man konnte sich somit auf folgende Seitenvergleiche des T.F.R. beschränken:

1. Latenzzeit des O.O.R₁ rechts mit der des O.O.R₁ links
2. Latenzzeit des O.O.R₂ rechts mit der des O.O.R₂ links bei einem der beiden Stimuli
3. Amplitude des O.O.R₂ rechts mit der des O.O.R₂ links beim rechten oder linken Stimulus

Trat bei einem der drei möglichen Vergleiche ein Unterschied ein (Latenzzeitverlängerung von mehr als 5 msec., Amplitudenreduzierung von mehr als 20 %), so wurde der Patient der zweiten Untergruppe zugeordnet.

War eine Amplitudenverminderung von mehr als 20 % beim dritten Vergleich und gleichzeitig eine Latenzzeitverlängerung von mehr als 5 msec. beim ersten oder zweiten Vergleich eingetreten, so gehörte der Patient der dritten Untergruppe an.

Die letzte, vierte Untergruppe wurde von solchen Patienten gebildet, bei denen auf der operierten Seite kein T.F.R. auslösbar war. Dieser Gruppe wurde auch ein Patient zugeordnet, der auf der kranken Seite nur noch über den O.O.R₁ verfügte (im Diagramm wurde dieser besonders gekennzeichnet). Somit wurde vermieden, für einen einzigen Patienten eine eigene Gruppe zu bilden.

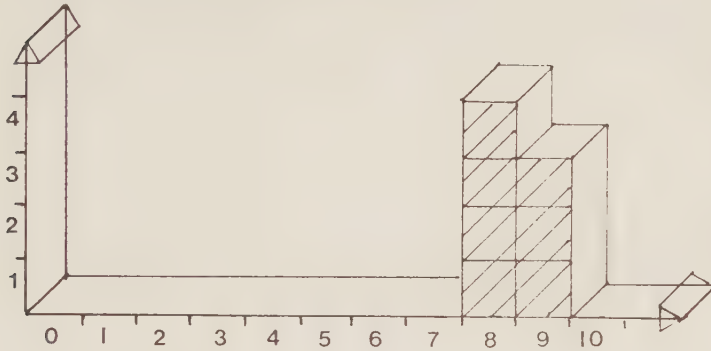
III. E r g e b n i s s e

38 Exstirpationen von Akustikusneurinomen (einschließlich 2 Fazialistumoren und ein Pyramidenspitzencholesteatom) aus den Jahren 1974 bis 1980 wurden hinsichtlich der Funktion des Gesichtsnerven nachuntersucht. Hierzu wurden der klinische Befund (Stennert, 1977), das Willkür-E.M.G., die Neuromyographie und der T.F.R. verwendet. Die Patienten wurden in vier Subgruppen eingeteilt. Die erste umfaßte sieben große, neurochirurgisch operierte Akustikusneurinome, die zweite drei kleine, otochirurgisch operierte Akustikusneurinome, die dritte neun mittelgroße, otochirurgisch operierte Akustikusneurinome, und die vierte 19 große, otochirurgisch operierte Akustikusneurinome.

Da wegen der geringen Anzahl der Patienten die Resultate nicht statistisch abgesichert werden konnten, wurden Standardabweichungen und Signifikanzen bei den Ergebnissen nicht angegeben. Um die Vorteile des einen oder anderen Zugangsweges aufzeigen zu können, wurden die Absolutzahlen in Relation gesetzt.

A. Klinische Untersuchung

Fazialisfunktion nach neurochirurgischer Operation
eines großen Kleinhirnbrückenwinkeltumors

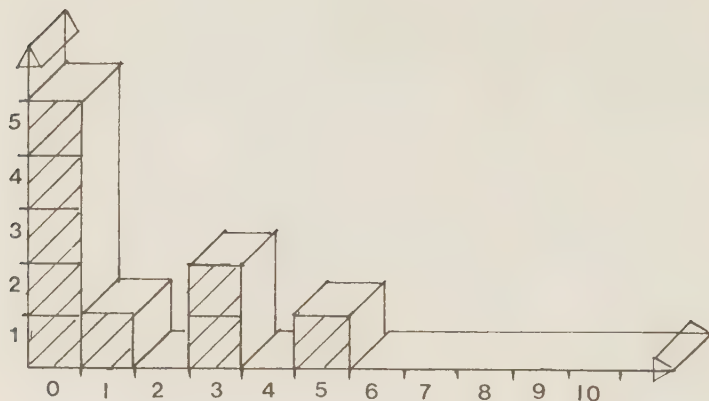


Fazialisfunktion nach otochirurgischer Operation
eines großen Kleinhirnbrückenwinkeltumors

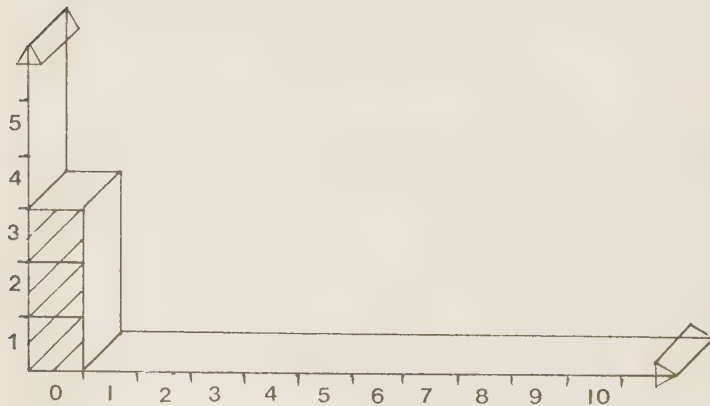


Abszisse: Pareseindex (Stennert, 1977)
Ordinate: Anzahl der Patienten

Fazialisfunktion nach otochirurgischer Operation
eines mittelgroßen Kleinhirnbrückenwinkeltumors



Fazialisfunktion nach otochirurgischer Operation
eines kleinen Kleinhirnbrückenwinkeltumors



Abszisse: Pareseindex (Stennert, 1977)

Ordinate: Anzahl der Patienten

Bei kleinen Tumoren wurden die Funktion des Gesichtsnerven in keinem Fall beeinträchtigt (Pareseindex 0).

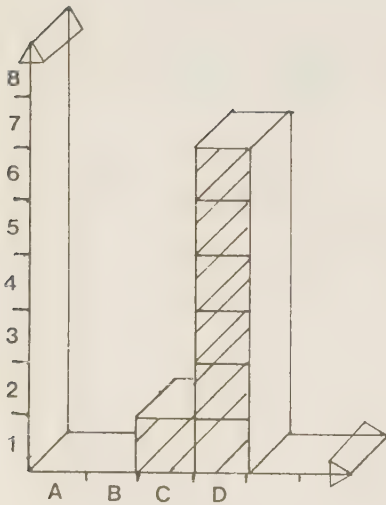
Bei mittelgroßen Tumoren war über die Hälfte der Fälle sehr zufriedenstellend (Pareseindex 0). Es wurde auch nie ein zu hochgradiger Pareseindex erreicht (Indexmaximum: 5).

Große, otochirurgisch operierte Tumoren zeigten in neun Fällen (fast die Hälfte!) den Pareseindex null. Weitere acht lagen im mittleren Paresebereich (Pareseintervall von drei bis sechs). Zwei Patienten zeigten einen Index von neun. Zu letzteren gehörte ein Pyramidenspitzencholesteatom.

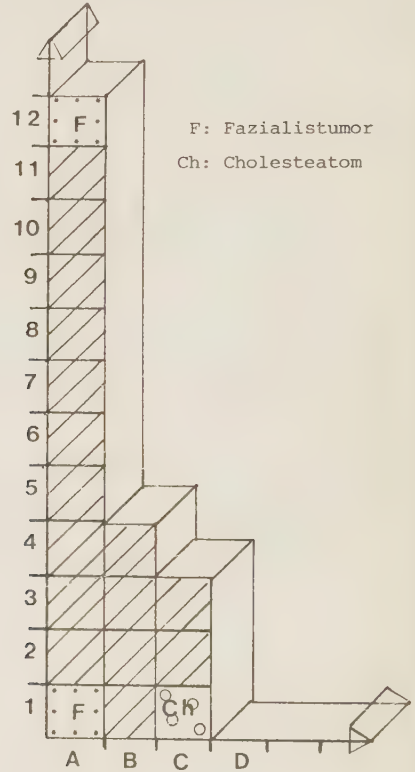
Bei den neurochirurgisch operierten Akustikusneurinomen waren die Beeinträchtigungen des Gesichtsnerven stets hochgradig (viermal Paresegrad acht und dreimal neun).

B. Willkür-Elektromyographie

Willkür-Elektromyogramme nach
neurochirurgischer Operation
eines großen Kleinhirnbrücken-
winkeltumors



Willkür-Elektromyogramme nach
otochirurgischer Operation
eines großen Kleinhirnbrücken-
winkeltumors



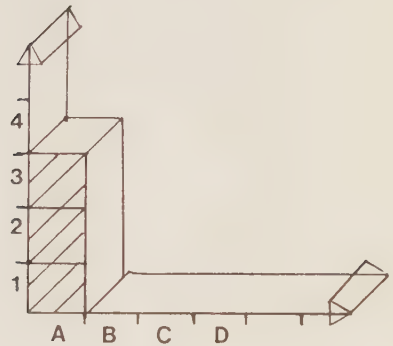
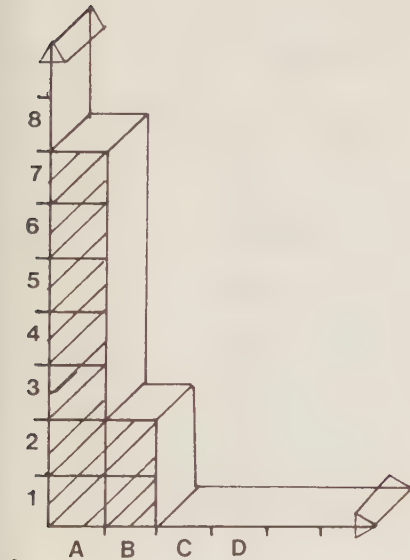
Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion
gegenüber der gesunden Seite

- A: Seitengleichheit (max. 20% Amplitudenreduzierung)
- B: Amplitude reduziert (mehr als 20%, aber weniger als 50%)
- C: Willkür noch vorhanden (mehr als 50% Amplitudenminderung
und mehr als 50% Frequenzreduzierung)
- D: keine Willkür (Nulllinien E.M.G.)

Ordinate: Anzahl der Patienten

Willkür-Elektromyogramme nach oto-
chirurgischer Operation eines mittel-
großen Kleinhirnbrückenwinkeltumors

Willkür-Elektromyogramme nach oto-
chirurgischer Operation eines kleinen
Kleinhirnbrückenwinkeltumors



Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion
gegenüber der gesunden Seite

- A: Seitengleichheit (max. 20% Amplitudenreduzierung)
- B: Amplitude reduziert (mehr als 20%, aber weniger als 50%)
- C: Willkür noch vorhanden (mehr als 50% Amplitudenminderung
und mehr als 50% Frequenzreduzierung)
- D: keine Willkür (Nulllinien E.M.G.)

Ordinate: Anzahl der Patienten

Kleine Tumoren zeigten beim Willkür-E.M.G. nie eine Verminderung der Amplitude von mehr als 20 % gegenüber der gesunden Seite.

Mittelgroße Tumoren wiesen in sieben von neun Fällen gleiche Resultate auf. Zweimal war die Amplitude der kranken Seite gegenüber der der gesunden Seite um mehr als 20 %, aber weniger als 50 % vermindert.

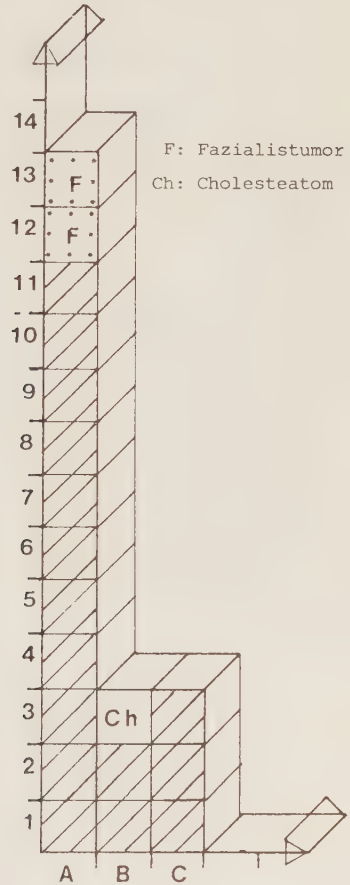
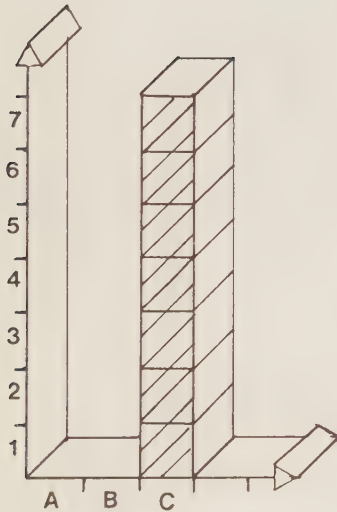
Große, otochirurgisch entfernte Akustikusneurinome zeigten beim Willkür-E.M.G. in zwölf von 19 Fällen Seitengleichheit hinsichtlich der Fazialisfunktion. Viermal war die Amplitude der kranken Seite gegenüber der der gesunden Seite um mehr als 20 %, aber weniger als 50 % reduziert. Dreimal (ein Pyramiden-spitzencholesteatom eingeschlossen) fand eine Amplituden- und Frequenzminderung der kranken Seite gegenüber der der gesunden Seite um mehr als 50 % statt. Immer waren jedoch Willkürpotentiale vorhanden.

Nach neurochirurgischen Akustikusneurinomexstirpationen waren sechsmal keine Willkürpotentiale registrierbar. Lediglich einmal war ein Willkür-E.M.G. darstellbar, jedoch mit einer Amplituden- und Frequenzminderung von mehr als 50 % gegenüber der gesunden Seite.

C. Neuromyographie N. M. G.

Neuromyogramme nach neurochirurgischer
Operation eines großen Kleinhirnbrücken-
winkeltumors

Neuromyogramme nach otochirurgischer
Operation eines großen Kleinhirnbrücken-
winkeltumors



Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion gegenüber
der gesunden Seite

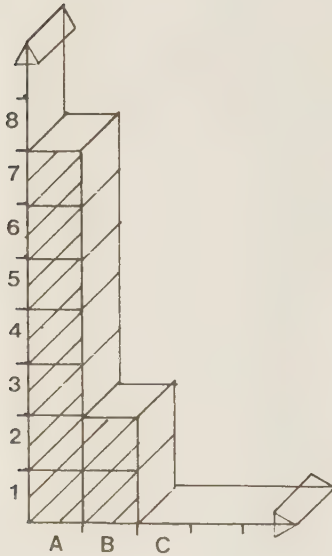
A: Seitengleichheit

B: Latenzzeit verlängert (mehr als 2 msec.)

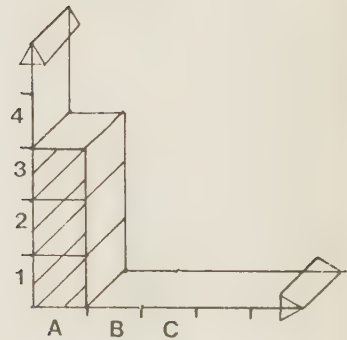
C: kein N.M.G. auslösbar

Ordinate: Anzahl der Patienten

Neuromyogramme nach otochirurgischer
Operation eines mittelgroßen Klein-
hirnbrückenwinkeltumors



Neuromyogramme nach otochirurgischer
Operation eines kleinen Kleinhirn-
brückenwinkeltumors



Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion gegenüber
der gesunden Seite

A: Seitengleichheit

B: Latenzzeit verlängert (mehr als 2 msec.)

C: kein N.M.G. auslösbar

Ordinate: Anzahl der Patienten

Kleine Tumoren zeigten beim N.M.G. hinsichtlich der Fazialisfunktion immer Seitengleichheit (Latenzzeitverlängerung gegenüber der gesunden Seite von weniger als 2 msec.).

Mittelgroße Tumoren wiesen in sieben von neun Fällen gleiche Resultate auf. Zweimal war eine Latenzzeitverlängerung von mehr als 2 msec. gegenüber der gesunden Seite registriert worden. Immer war ein N.M.G. darstellbar.

Große, otochirurgisch exstirpierte Akustikusneurinome zeigten beim N.M.G. in 13 von 19 Fällen Seitengleichheit hinsichtlich der Fazialisfunktion (Latenzzeitverlängerung gegenüber der gesunden Seite von weniger als 2 msec.). Dreimal (einschließlich eines Pyramiden-spitzencholesteatoms) war die Latenzzeit gegenüber der gesunden Seite um mehr als 2 msec. verlängert. In drei Fällen war kein N.M.G. auslösbar.

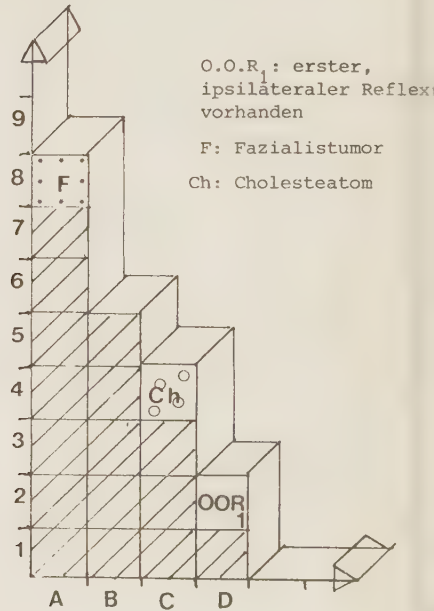
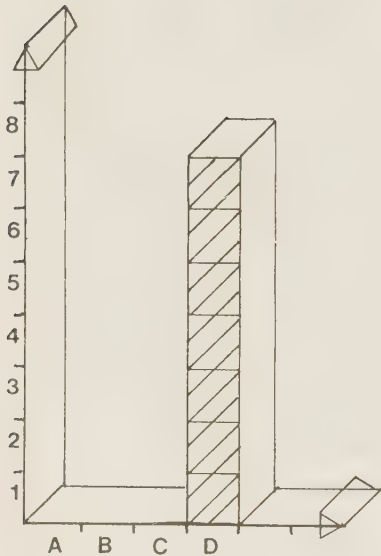
Nach neurochirurgischen Akustikusneurinomexstirpationen war bei unseren Patienten nie ein Neuroelektromyogramm darstellbar.

D. Trigemino - Facialer - Reflex

T. F. R.

T.F.R. nach neurochirurgischer
Operation eines großen Klein-
hirnbrückenwinkeltumors

T.F.R. nach otochirurgischer Operation
eines großen Kleinhirnbrückenwinkel-
tumors



O.O.R.₁: erster,
ipsilateraler Reflex
vorhanden

F: Fazialistumor

Ch: Cholesteatom

Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion
gegenüber der gesunden Seite

A: Seitengleichheit

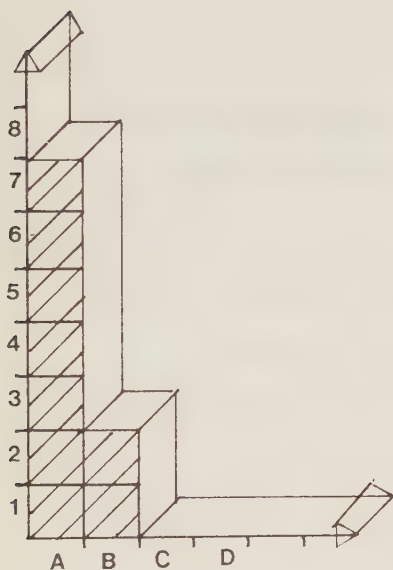
B: Latenzzeit verlängert (mehr als 5 msec.)
oder Amplitude vermindert (mehr als 20%)

C: Latenzzeit verlängert (mehr als 5 msec.)
und Amplitude vermindert (mehr als 20%)

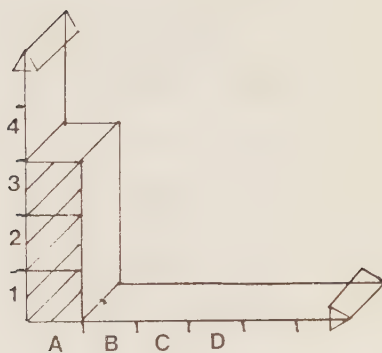
D: T.F.R. nicht auslösbar

Ordinate: Anzahl der Patienten

T.F.R. nach otochirurgischer Operation eines mittelgroßen Kleinhirnbrückenwinkeltumors



T.F.R. nach otochirurgischer Operation eines kleinen Kleinhirnbrückenwinkeltumors



Abszisse: Beeinträchtigung der Fazialisfunktion gegenüber der gesunden Seite

- A: Seitengleichheit
- B: Latenzzeit verlängert (mehr als 5 msec.)
oder Amplitude vermindert (mehr als 20%)
- C: Latenzzeit verlängert (mehr als 5 msec.)
und Amplitude vermindert (mehr als 20%)
- D: T.F.R. nicht auslösbar

Ordinate: Anzahl der Patienten

Kleine Tumoren zeigten beim T.F.R. hinsichtlich der Fazialisfunktion immer Seitengleichheit (Latenzzeitverlängerung um weniger als 5 msec. gegenüber der gesunden Seite und Amplitudenreduzierung um weniger als 20 % gegenüber der gesunden Seite).

Mittelgroße Tumoren wiesen in sieben von neun Fällen gleiche Resultate auf. Zweimal war eine Latenzzeitverlängerung von mehr als 5 msec. gegenüber der gesunden Seite oder eine Amplitudenreduzierung um mehr als 20 % gegenüber der gesunden Seite registriert worden.

Große, otochirurgisch exstirpierte Akustikusneurinome zeigten beim T.F.R. in acht Fällen Seitengleichheit. Fünfmal war eine Latenzzeitverlängerung von mehr als 5 msec. oder eine Amplitudenreduzierung um mehr als 20 % gegenüber der gesunden Seite registriert worden. Viermal war sowohl die Latenzzeit um mehr als 5 msec. verlängert als auch die Amplitude um mehr als 20 % gegenüber der gesunden Seite vermindert. Bei zwei Patienten war der T.F.R. erloschen (bei einem der beiden war allerdings der O.O.R.₁ registrierbar).

Nach neurochirurgischen Akustikusneurinomexstirpationen war bei unseren Patienten nie ein T.F.R. ableitbar (Nulllinienelektromyogramm).

E. Vergleich zwischen trans-
temporalem und translaby-
rinthärem Zugangsweg in
der Otochirurgie

Bei kleinen und mittelgroßen Akustikusneurinomen konnte man keinen Vergleich anstellen, da die Ergebnisse hinsichtlich der Fazialisfunktion stets sehr gut waren (keine Differenzierung möglich). Somit blieben die großen Tumoren übrig (n = 19). Hier wurden vier trans-temporal und 13 translabyrinthär operiert (ein Patient wurde auf beiden Wegen operiert, eine Patientin mit einem Fazialistumor wurde enaural transmastoidal operiert).

Verglich man den Pareseindex miteinander, so ergab sich bei den transtemporal Operierten folgendes:

Einmal Grad 9; einmal 6; einmal 4 und einmal 0.

Beim translabyrinthären Zugangsweg fand sich als klinischer Befund:

Einmal Pareseindex 9; zweimal 6; zweimal 5 und achtmal 0.

Beim Willkür E.M.G. fand sich beim transtemporalen Zugangsweg folgendes Ergebnis:

Zweimal bestand Seitengleichheit zwischen gesunder und operierter Seite. Zweimal war ein Seitenunterschied ersichtlich.

Beim translabyrinthären Zugangsweg ergab sich neunmal Seitengleichheit und viermal ein Seitenunterschied zwischen operierter und gesunder Seite.

Die Neuromyographie war beim transtemporalen Zugangsweg zweimal seitengleich und zweimal auf der erkrankten Seite nicht auslösbar.

Beim translabyrinthären Zugangsweg fand sich beim N.M.G. zehnmal Seitengleichheit, zweimal ein signifikanter Seitenunterschied und einmal war ein N.M.G. nicht auslösbar.

Beim T.F.R. fand sich beim transtemporalen Zugangsweg dreimal ein signifikanter Seitenunterschied. Einmal war der T.F.R. auf der operierten Seite nicht auslösbar.

Beim translabyrinthären Zugangsweg ergab sich beim T.F.R. siebenmal Seitengleichheit, fünfmal ein signifikanter Seitenunterschied und einmal war auf der erkrankten Seite kein T.F.R. ableitbar.

Klinischer Befund (Pareseindex) und elektromyographische Ergebnisse zeigten keinen groben Unterschied zwischen transtemporalem und translabyrinthärem Zugangsweg. Einen möglichen Unterschied vielleicht doch statistisch abzusichern, war wegen der geringen Anzahl der transtemporalen Zugangswege (folglich sehr hohe Standardabweichungen) nicht möglich. Es sprachen demnach bei unseren Patienten keine Anzeichen für einen Unterschied der beiden otochirurgischen Zugangswege bezüglich ihres postoperativen Verlaufes hinsichtlich der Fazialisfunktion.

Welcher Zugangsweg bei welcher Tumorausdehnung empfohlen wird, wird in Abschnitt V. D. "Operative Maßnahmen bei Akustikusneurinomen" erörtert.

IV. Kasuistik

Im folgenden Abschnitt wurden einige ausgesuchte, besonders interessante Fälle besprochen.

Fall 1:

Bei dieser Patientin wurde ein Akustikusneurinom links auf neurochirurgischem Weg entfernt. Im September 1976 wurde ein großes Neurinom des N. vestibularis inferior rechts otochirurgisch entfernt. Dabei ist von Bedeutung, daß es nicht nur gelang den Fazialis zu schonen, sondern auch den N. cochlearis. Die Fazialisdiagnostik (April 1980) ergab links durchweg schlechte Ergebnisse (Pareseindex 9; kein Willkür-E.M.G.; keine N.M.G. und keinen T.F.R.). Auf der rechten Seite ist hingegen alles vorhanden. Das Erfolgreiche an diesem Fall ist, daß es gelang, die Patientin durch Schonung des Nervus cochlearis vor Taubheit zu bewahren. Wegen des beidseitigen Neurinoms wurde nach einer Systemerkrankung (Neurofibromatose v. Recklinghausen) gesucht. Der^{er} Verdacht erwies sich als unbegründet.

Fall 2:

Es handelte sich um einen doppelseitigen Befall von Akustikusneurinom. Der Patient hatte eine Neuro-

fibromatose von Recklinghausen, 1975 wurde er in der Neurochirurgie auf der linken Seite operiert. Ende 1975 wurde ein Rezidiv auf derselben Seite in der H.N.O.-Klinik in Erlangen exstirpiert. Soweit sichtbar, wurden alle Reste des Neurinoms entfernt. Im Juli 1976 wurde es leider notwendig, eine Teilexcision eines Oktavusneurinoms auf der rechten Seite vorzunehmen. An ein Ausräumen des inneren Gehörganges vom Tumor ohne Beschädigung des Hörnerves, fraglich des Gesichtsnerves, konnte nicht gedacht werden. Um das Restgehör zu erhalten, wurde der Versuch nicht unternommen.

Im März 1980 wurde der Patient einer Nachuntersuchung unterzogen. Auf der linken Seite ergab sich eine hochgradige Nervenschädigung (Pareseindex 8; kein Willkür-E.M.G.; kein N.M.G.; kein T.F.R.). Rechts waren ein gutes Willkür-E.M.G., N.M.G. und T.F.R. vorhanden. Ebenso war der Patient in der Lage, mit dem rechten Ohr noch mäßig zu hören. Der Allgemeinzustand hatte sich jedoch weiter erheblich verschlechtert. Der Patient hatte multiple Meningocelen, die wahrscheinlich für seine Beinparesen verantwortlich waren. Die ärztliche Behandlung mußte sich leider auf palliative Maßnahmen beschränken.

Fall 3:

Im Juli 1979 wurde eine translabyrinthäre Resektion eines großen Oktavusneurinoms rechts ausgeführt. Hierbei konnte keine Totalexstirpation erzielt werden, da der Resttumor sich als zu gefäßreich erwies.

Die postoperativen Ergebnisse hinsichtlich der Fazialisdiagnostik (Mai 1980) waren dafür hervorragend: Der Pareseindex betrug 0; das Willkür-E.M.G., die Neuromyographie und der T.F.R. waren seitengleich.

Dieser Fall ist ein Beispiel dafür, daß hervorragende Ergebnisse bezüglich der Fazialisfunktion erwartet werden können, wenn nicht unter allen Umständen eine Totalexstirpation angestrebt wird. Wie allerdings auf der anderen Seite die Rezidivhäufigkeit zunimmt, muß noch die Zukunft zeigen.

Fall 4:

Diese Patientin wurde im Februar 1976 an einem großen Akustikusneurinom links otochirurgisch operiert. Der Fazialisnerv war durch den Tumor plattgewalzt. Sein medialer Teil konnte in der Tumorkapsel nicht mehr sauber identifiziert werden. Bei der Präparation des

Tumors war es deshalb nicht zu vermeiden, daß viele Nervenfasern rissen. Daher wurde eine Reposition und Nervennaht zum Stumpf am Ganglion geniculi ausgeführt.

Bei der Nachuntersuchung im April 1980 kam folgendes Resultat heraus: Man fand einen Pareseindex von 6; die Amplitude und die Frequenz des Willkür-E.M.G. waren links gegenüber der gesunden Seite deutlich reduziert (mehr als 50 %); die Neuromyographie war links nicht auslösbar; der T.F.R. zeigte auf der linken Seite Latenzzeitverlängerung (mehr als 5 msec.) und Amplitudenverminderung (mehr als 20 %) gegenüber der gesunden Seite bei beiden Stimuli. Ebenfalls waren Synkinesien vorhanden. Das Gesamtergebnis bezüglich der Fazialisfunktion ist nicht als gut, aber in Anbetracht der Tumorausdehnung und der Nervennaht auch nicht als unbefriedigend zu betrachten.

Fall 5:

Es handelte sich um einen Patienten mit großem Akustikusneurinom links. Interessant war dabei, daß bei der otoschirurgischen Totalexstirpation im September 1976 eine Nerventransplantation (N. suralis) ausgeführt werden mußte, da der N. facialis in seiner Kontinuität leider nicht zu erhalten war. Postoperativ bestand eine komplette Fazialis-

lähmung links mit cerebellären Ausfallerscheinungen. Neurologische Nachbehandlungen wurden vom Patienten abgelehnt. Im März 1980 ergab sich bei einer Nachuntersuchung folgendes Bild: Man fand einen Pareseindex von vier, das Willkürelektromyogramm war seitengleich, ebenso die Neuromyographie. Beim T.F.R. wurden bei beiden Stimuli sowohl Amplitudenreduzierungen von mehr als 50 % links, als auch Latenzzeitverlängerungen von mehr als 5 msec. links gefunden. Darüber hinaus sah man in allen Fazialisästen ausgeprägte Synkinesien. Trotzdem sollte der Befund aus zwei Gründen als gut angesehen werden: Zum einen, weil es sich um eine Totalexstirpation eines großen, hirnstammverdrängenden Tumors handelte, zum anderen, weil die Nerven-Transplantation eine gute Funktionswiederkehr des Fazialis erbrachte.

Fall 6:

Ein großes Akustikusneurinom links wurde im Dezember 1976 vom Otolaryngologen in toto reseziert. Ein Nerven-Transplantat vom N. suralis war notwendig. Die Nachuntersuchung im April 1980 brachte folgenden Befund: Der Pareseindex betrug 5, das Willkür-E.M.G. war seitengleich, die Neuromyographie war ebenfalls seitengleich, der T.F.R. war beidseits auslösbar, lediglich die Amplitude des O.O.R₂

war jeweils auf der linken Seite reduziert (mehr als 20 %). Synkinesien waren erkennbar. Die Diskrepanz zwischen dem nicht ganz befriedigenden klinischen Allgemeinbefund und sehr guten elektrophysiologischen Resultaten des M. orbicularis oculi ergab sich daraus, daß vor allem der Mundbereich von der Parese betroffen war. Aus den gleichen Gründen wie im Fall 5 (Exstirpation eines großen Tumors mit Nerventransplantat) waren die Ergebnisse zufriedenstellend.

V. D i s k u s s i o n

38 Exstirpationen von Akustikusneurinomen (einschließlich zwei Fazialistumoren und ein Pyramidenspitzencholesteatom) aus den Jahren 1974 - 1980 wurden hinsichtlich der Funktion des Gesichtsnerven (klinischer Befund; Willkür-E.M.G.; N.M.G. und T.F.R.) nachuntersucht. Die Patienten wurden in vier Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe umfaßte sieben große Akustikusneurinome, die neurochirurgisch (transoccipitaler Zugangsweg) exstirpiert wurden. 19 große, otochirurgisch entfernte Akustikusneurinome bildeten die zweite, neun mittelgroße, otochirurgisch exstirpierte Neurinome die dritte, und drei kleine, otochirurgisch operierte Neurinome die vierte.

Kleine und mittelgroße Tumoren, die otochirurgisch entfernt wurden, zeigten hinsichtlich der Fazialisfunktion hervorragende Ergebnisse. Patienten mit großem, otochirurgisch exstirpierten Tumoren verfügten hinsichtlich der Funktion des Gesichtsnerven in mehr als der Hälfte der Fälle über optimale Ergebnisse. Fast immer war aber zumindest eine Fazialisrestfunktion vorhanden. Neurochirurgisch operierte Patienten zeigten in der Regel keine Fazialisfunktion (genaue Aufschlüsselung der Ergebnisse siehe Abschnitte III A bis III D).

Ein Vergleich zwischen transtemporalem und translabyrinthärem Zugangsweg in der Otochirurgie erbrachte keine Unterschiede hinsichtlich der postoperativen Fazialisfunktion (siehe Abschnitt III E).

V. A. F a z i a l i s r e g e n e r a t i o n u n d p o s t o p e r a t i v e Z e i t s p a n n e

Das Zeitintervall zwischen Operation und Nachuntersuchung mußte mehr als die zur Regeneration des Fazialis bzw. die zur Erholung seiner Funktion notwendige Zeitspanne betragen. Entweder mußte die Funktion bereits wieder vorhanden sein oder es war nach über zwei Jahren post operationem nicht mehr mit einer Regeneration zu rechnen. Wenn sowohl die Fazialisfunktion nicht vorhanden oder eingeschränkt war als auch noch keine Spanne von zwei Jahren nach der Operation verstrichen war, mußten die Ergebnisse entweder später bestätigt oder korrigiert werden.

Bei den kleinen und mittelgroßen, otochirurgisch operierten Akustikusneurinomen zeigte die postoperative Fazialisfunktion bei unseren Nachuntersuchungen keine wesentlichen Einschränkungen gegenüber der gesunden Seite. Der Gesichtsnerv innervierte bereits optimal.

Folglich bedurfte es keiner späteren Korrektur. Bei den großen, otochirurgisch operierten Akustikusneurinomen reichte es aus, wenn die Fälle der letzten zwei Jahre betrachtet wurden, da zwei Jahre nach der Operation aller Wahrscheinlichkeit nach keine Funktionsverbesserung des Gesichtsnerven mehr eintrat. In diese Gruppe gehörten fünf Patienten, wovon vier über eine optimale Fazialisfunktion verfügten und somit keiner Korrektur bedurften. Interessant war jedoch der Fünfte, ein Fazialistumor, der im April 1979 entfernt wurde. Durch die Nerventransplantation (N. auricularis magnus) zeigte der Patient bei der Nachuntersuchung (April 1980) noch einen Pareseindex von neun, kein auslösbares Neuro-myogramm und keinen T.F.R. Das Willkür-E.M.G. des M. orbicularis oculi war gut erhalten (Gruppe B). Eine weitere Nachuntersuchung (April 1981) ergab, daß der Patient hinsichtlich seiner Fazialisfunktion völlig ausgeheilt war. Unsere Ergebnisse wurden diesbezüglich korrigiert, indem das Untersuchungsintervall bei degenerativen Lähmungen, bzw. Nervenplastiken auf zwei Jahre ausgedehnt wurde (Wigand, 1980).

Hieraus ergab sich, daß es bei unseren Patienten hinsichtlich ihrer Fazialisfunktion keiner weiteren Korrektur bedurfte (die neurochirurgischen Operationen lagen alle mehr als 2 Jahre zurück). Folglich durfte zu Recht die Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung unberücksichtigt bleiben.

V. B. W e i t e r e F a k t o r e n , d i e d i e
F a z i a l i s r e g e n e r a t i o n b e -
e i n f l u s s e n

M. May gab 1976 auf dem dritten internationalen Symposium zur Fazialisbehandlung in Zürich mehrere Faktoren für die Fazialisregeneration an. Hier sollen nur solche erwähnt werden, die in bezug auf das Akustikusneurinom relevant sind.

1. Wichtig für die Erholung des Gesichtsnerven ist der Ort seiner Schädigung. Im allgemeinen kann man sagen: Je näher die Schädigung am Nervenzellkern lokalisiert ist, desto schlechter ist die Prognose.
2. Die Regenerationsmöglichkeit wird um so schlechter, je mehr Zeit zwischen Nervenschädigung und ärztlicher Behandlung verstreicht. Je früher eine Fazialiskompression (z.B. hervorgerufen durch ein Akustikusneurinom) aufgehoben wird, desto besser sind die Resultate hinsichtlich der Fazialisfunktion. Dasgleiche gilt für Fazialisdurchtrennungen. Selbst bis zu einem Jahr nach der Durchtrennung kann man Nerventransplantationen und Rekonstruktionen mit beachtlichem Erfolg ausführen. Danach beginnen jedoch Metabolismus und Durchmesser des distalen Axons stark abzunehmen. Das nicht mehr innervierte Muskelbündel atrophiert. Dieses stellt den

Erfolg einer anschließenden Nerventransplantation in Frage.

3. Von Bedeutung für die Regeneration des Fazialis ist die allgemeine Fähigkeit des Gewebes zu regenerieren. Das bedeutet in der Praxis, daß jüngere Menschen bessere Prognosen besitzen als ältere.
4. Ein wichtiger Faktor ist auch die Länge des Nervenabschnittes, der verletzt wurde. Je größer dieser Abschnitt ist, desto ungünstiger ist die Prognose.

V. C. Methoden zur Verbesserung der Gesichtsnervenlähmung

Leider läßt sich bei manchen Akustikusneurinomexstirpationen eine Durchtrennung des Gesichtsnerven nicht vermeiden. Um die dadurch bedingte Lähmung zu verbessern, wurde oft Zuflucht zu Fremdnervenpfropfungen (etwa zur Accessorius- oder zur Hypoglossus - Fazialisplastik) genommen. Daraus ergibt sich, daß der Patient wieder über eine Art Willkürmotorik verfügt, jedoch nie über eine affektive Ausdrucksmotorik. Beim Lachen oder Weinen bleibt das Gesicht zur Hälfte unbewegt (A. Miehle, 1978).

Der Neurochirurg Norman Dott entwickelte die Methode einer Umgehungsplastik der Felsenbeinpyramide mit Hilfe eines autologen Nerven-transplantates. Hierbei wird im Zuge der Akustikusneurinom-entfernung ein 15 bis 20 Zentimeter langes Autonerventransplantat (N. suralis) am zentralen Fazialisstumpf angenäht. Das periphere Ende des Transplantates führt man in die Nähe der Fossa retromandibularis. Nach etwa 90 Tagen (die auswachsenden Nervenfasern haben das distale Ende des Transplantates erreicht) wird der N. facialis an seiner Austrittsstelle am Foramen stylomastoideum durchtrennt. Sein distaler Stamm wird danach mit dem freien Ende des Nerven-transplantates vereinigt. Mit dieser Methode kann die echte Fazialisfunktion (Willkürmotorik plus emotionelle Ausdrucksmotorik) zurückgewonnen werden (A. Miehle, 1978).

1974 empfahl Salaverry eine wichtige Modifikation der Dott - Plastik, die eine kürzere Wegstrecke der Umgehungsplastik vorsieht, und folglich schnellere Funktionswiederkehr verspricht. Man verwendet ein vier Zentimeter langes, autologes Nerven-transplantat vom N. auricularis magnus. Zentral wird das Transplantat gegen den Fazialisstumpf anastomosiert. Peripher wird

es mit dem tympanalen Segment des Gesichtsnerven vereinigt, nachdem dieser aus dem Falloppi'schen Kanal gelöst wurde.

Scaramella gab 1970 auf dem 3. Internationalen Symposium über Fazialischirurgie in Osaka die Möglichkeit einer Fazialis zu Fazialis Anastomose an. Hierbei wird der Ramus buccalis des gesunden Nervus facialis durchtrennt. Sein Stumpf wird über ein autologes Nerventransplantat vom N. suralis, welches durch die Submentalregion geführt wird, mit dem peripheren Stamm des gelähmten N. facialis anastomosiert.

Eine Verbesserung der Gesichtsasymmetrie infolge von Fazialislähmung ist auch durch eine selektive Neurektomie jener Nervenfasern zu erzielen, die zu der Gesichtszerrung Anlaß geben (Marino, 1956). Statt einer Neurektomie kann auch eine Teilexcision an den mimischen Muskeln der gesunden Seite vorgenommen werden, um die Asymmetrie zu verringern (Niklison, 1956). Als Kritik muß zu dieser Dämpfung der Antagonistenfunktion angeführt werden, daß normale Elemente geopfert werden müssen, um Schäden zu vertuschen (A. Miehke, 1978). Man wird sie darum heute nicht mehr anwenden.

Können die bisher genannten Operationsmethoden nicht angewandt werden, so muß die plastische Chirurgie helfen. Hierbei werden Teile des M. temporalis oder des M. masseter (beide innerviert von der Portio minor des N. trigeminus) verpflanzt, um eine Beweglichkeit der gelähmten Gesichtshälfte zu ermöglichen. Die Muskelzugwirkungen können die Gesichtsstellung, das Kau- und Sprechvermögen verbessern (Rosenthal, 1916; Lexer, 1931; Mc. Laughlin, 1953; Aschan, 1956; Ragnell, 1958).

Kommt nur noch eine statische Aufhängung des Gesichtes in Betracht, so empfiehlt A. Miehle die Implantation eines zweischenkeligen Kunststoffnetzes. Die Wange wird dabei stabilisiert und einer Hauterschaffung vorgebeugt (A. Miehle, 1978).

Durch regionale Anhebung und Bildung einer künstlichen Nasolabialfalte ist eine Weichteilkorrektur der gelähmten Gesichtshälfte möglich (Kapovitis, 1961).

Ein besonderes Problem der Fazialislähmung ist der vielfach mangelhafte Lidschluß. Mühlbauer et al. (1973) empfehlen dazu die Implantation von Magneten in Ober- und Unterlid. Restlos gelöst ist das Problem des Lagophthalmus leider noch nicht.

Der Tonusverlust des M. orbicularis oculi bei Fazialislähmung ruft häufig ein Ektropium hervor. Betrifft es das Unterlid, so taucht der Tränenpunkt nicht mehr in den Tränensee ein. Der somit gestörte Tränenabfluß bedingt das Tränenträufeln. Das Ektropium kann sehr gut durch Teilexcision und Verschiebeplastik am Unterlid beseitigt werden (A. Miehle, 1978).

V. D. O p e r a t i v e M a ß n a h m e n b e i A k u s t i k u s n e u r i n o m e n

Im vorhergehenden Kapitel wurden Methoden zur Verbesserung der Gesichtsnervenlähmung beschrieben. Trotz dieser Möglichkeiten muß bei Akustikusneurinomexstirpationen danach gestrebt werden, den N. facialis zu schonen, so daß seine natürliche Funktion erhalten bleibt und Nerven-
transplantationen erst gar nicht notwendig werden.

Als operative Therapie kann bei Akustikusneurinomen der transtemporale Zugang durch die mittlere Schädelgrube gewählt werden. Hierbei wird nach einem präaurikulären Hautschnitt eine vier mal drei Zentimeter messende Craniotomie oberhalb des Processus zygomaticus angelegt. Die freigelegte Dura wird zur Entlastung des Liquor cerebrospinalis inzidiert und vom Boden der mittleren

Schädelgrube abgelöst. Danach wird die Dura medialwärts bis zum Erreichen des Sulcus petrosus superior und der Eminentia arcuata abgehoben. Der zwischen Eminentia arcuata und Hiatus nervi facialis liegende Knochenbereich (Planum meatale) sollte im Zentrum des Operationsfeldes liegen. Nach Freilegung des Planum meatale wird das Operationsmikroskop verwendet. Danach wird die blaue Linie des oberen Bogenganges freigelegt. Der meatus acusticus internus wird am sichersten erreicht, indem der Knochen vor dem oberen Bogengang in einem Sektor von 60 Grad abgetragen wird. Nun wird die meatale Dura vom Fundus bis zum Porus acusticus freigelegt. Dabei wird die vom Akustikusneurinom verursachte rötliche Verfärbung sichtbar. Um den N. facialis genauer zu identifizieren, wird die Crista verticalis (Bill's bar) dargestellt, welche zwischen Canalis Falloppii und der Area vestibularis superior liegt. Die meatale Dura wird eröffnet und der Tumor vom N. facialis abgelöst. Nach distaler Durchtrennung des oberen und unteren Vestibularisastes wird der Tumor mit einem feinen Sauger aus dem meatus acusticus internus herausgehoben. Zugwirkungen auf den N. facialis und den N. cochlearis müssen dabei möglichst vermieden werden. Der Stamm des N. vestibularis wird nun proximal vom Tumor durchtrennt, und dieser in toto entfernt. Der meatus acusticus internus wird mit einem freien Muskeltransplantat bedeckt. Die

Dura wird an dem umgebenden Knochen hochgenäht, der Craniotomieknochen wird zurückgelegt und der Musculus temporalis rekonstruiert. Zum Schluß erfolgt der Wundverschluß. Der transtemporale Weg wird bei intrameatalen Tumoren bevorzugt (U. Fisch, 1978).

Will man sich eine bessere Übersicht am Übergang zwischen Porus acusticus internus und Kleinhirnbrückenwinkel verschaffen, so kann der translabyrinthäre Zugang gewählt werden. Nach einem retroaurikulären Hautschnitt und einer Mastoidektomie wird der laterale und posteriore Bogengang dargestellt. Im weiteren Operationsverlauf wird eine posteriore Labyrinthektomie durchgeführt und der meatus acusticus internus dargestellt. Um eine sichere Trennlinie zwischen Ramus superior nervi vestibularis und N. facialis zu haben, wird wieder die Crista verticalis (Bill's bar) aufgesucht. Nun wird der Tumor vom N. facialis abgelöst und mit der Biopsiezange oder bipolarer Koagulation intracapsulär verkleinert. Schließlich wird er durch Durchtrennung des N. octavus abgesetzt. Muß der N. facialis wegen einer ausgedehnten Tumordinfiltration mitreseziert werden, so kann in der gleichen Sitzung ein autologes Transplantat (z.B. N. auricularis magnus) zur Überbrückung des Defektes eingesetzt werden (U. Fisch, 1978).

Den besten Überblick im Kleinhirnbrückenwinkel bietet der neurochirurgische Zugangsweg. Es wird eine laterale suboccipitale Craniotomie durchgeführt. Anschließend werden die Mastoidzellen laterobasalwärts abgetragen, so daß der Chirurg später den Kleinhirnbrückenwinkel vom Tentoriumrand bis zum Foramen occipitale magnum inspizieren kann. Nach Eröffnen der Dura wird die Kleinhirnhemisphäre von lateral nach medial retrahiert. Der Tumor wird im dorsolateralen Bereich sichtbar und kreisförmig inzidiert. Aus dieser kleinen Öffnung wird mit Hilfe des scharfen Löffels möglichst viel Tumorgewebe entnommen. Die zentrale Tumoraushöhlung muß vorsichtig vorangetrieben werden, da bei einem Durchbruch durch die Tumorkapsel Blutungen und Fazialisverletzungen entstehen können. Im weiteren Operationsverlauf exploriert man den meatalen Tumoranteil durch Aufschleifen der Pyramidenrückfläche. Im inneren Gehörgang wird der Tumor vom N. facialis abgelöst. Am Übergang vom meatus acusticus internus zum intrakraniellen Raum wenden sich die Nerven aus horizontalem Verlauf nach ventral, und verlaufen zum Teil aufgesplittet und abgeplattet an der ventralen Tumorkapsel. Hier sind starke Adhärenzen zwischen Tumorkapsel und Nervengewebe zu erwarten. Bei der Exstirpation des Tumors kann an dieser Stelle der N. facialis häufig nicht geschont werden (M. G. Yasargil, 1978).

V. E. S c h l u ß f o l g e r u n g

Wie bei allen Tumoren muß auch bei Akustikusneurinomen das Ziel angestrebt werden, den Tumor so früh wie möglich zu diagnostizieren. Als erstes treten vestibulo-cochleäre Symptome auf (z.B. einseitige Schwerhörigkeit, Ohrensausen und Schwindel). Ist die Diagnose Akustikusneurinom sicher und durch die Zisternomeatographie nachgewiesen, daß keine Hirnstammverdrängung vorliegt (kleine und mittelgroße Tumoren), so ist der otochirurgische Zugangsweg (transtemporal oder translabyrinthär) zu empfehlen. Vor allem die für den Patienten unangenehmen Nebenwirkungen durch die Beeinträchtigung des N. facialis können vermieden werden. Alle zwölf otochirurgisch operierten Patienten, die nachuntersucht wurden und keinen hirnstammverdrängenden Tumor hatten, zeigten diesbezüglich optimale Ergebnisse (siehe Abschnitt III). Darüber hinaus bietet der otochirurgische Zugang die Möglichkeit zur Erhaltung des Hörnerven.

Treten beim Wachsen des Tumors Nerven- und Hirnstammverdrängungen ein, so kommen zu den vestibulären und cochleären Symptomen neurologische Ausfälle hinzu. Als neurologische Frühsymptome gelten Schäden des N. intermediofacialis und des N. trigeminus. Ein ab-

geschwächter oder fehlender Cornealreflex ist hierbei ein sehr wichtiges Kriterium für die Tumorgröße (Verdrängung und Schädigung des N. trigeminus durch den Tumor). Wächst der Tumor noch weiter, so können neurologische Spätsymptome auftreten, wie Hirnstammsymptome (z.B. pathologischer Nystagmus), cerebelläre Symptome (z.B. Gangunsicherheit), Lähmung der kaudalen Hirnnerven (z.B. Gaumensegellähmung und Schluckstörung), Lähmung der Augenmuskelnerven (meist Abducenslähmung), sowie Hirndruckzeichen (z.B. Stauungspapille) (F. Regli, 1978).

Bei Patienten mit neurologischen Symptomen (hirnstammverdrängender Tumor) muß zunächst eine möglichst exakte Tumorgrößenbestimmung erfolgen. Dieses ist schwieriger als bei kleinen und mittelgroßen Tumoren (U. Fisch, 1978). Röntgenbilder, Zisternographie, Hirnszintigraphie und Vertebralisangiographie sind wertvolle Hilfen. Das diagnostische Optimum sind Computertomogramme mit und ohne Kontrastmittel bzw. Luftfüllung (Wende, 1978). Ist es möglich, den Tumor auf otochirurgischem Zugangsweg zu extirpieren, so ist dieser zu empfehlen. Auch hier ist noch eine weitgehende Schonung des N. facialis möglich. Bei 19 Patienten, deren großer, hirnstammverdrängender Tumor otochirurgisch extirpiert wurde, fanden wir in mehr als der Hälfte der Fälle keine Fazialisfunktions-

einschränkungen. Zumindest war immer noch eine Restfunktion vorhanden (siehe Abschnitt III). Zweimal wurde dabei eine autologe Nerven-Transplantation und einmal eine Fazialisreposition mit Naht zu zufriedenstellenden Ergebnissen ausgeführt. Das Erfolgreichste war jedoch, daß es zweimal gelang den N. cochlearis zu schonen.

Erscheint der Tumor so groß, daß er auf otoschirurgischem Wege nicht exstirpiert werden kann (z.B. bei Funktionsausfällen kaudale Hirnnerven durch Tumorverdrängung), so muß auf den neurochirurgischen Weg zurückgegriffen werden. Er bietet dem Operateur im Kleinhirnbrückenwinkel die bessere Übersicht (siehe Abschnitt V D). Folglich wird eine Exstirpation dieser sehr großen Tumoren möglich. Andererseits muß mit einer erheblichen Einschränkung der Gesichtsnervenfunktion gerechnet werden. Unsere Nachuntersuchungen der sieben neurochirurgisch operierten Patienten bestätigten dies (siehe Abschnitt III). Mit der Technik der Mikrochirurgie ist aber auch bei diesem Zugangsweg noch eine Fazialisschonung möglich geworden. M.G. Yasargil untersuchte 66 Patienten mit einem transoccipital, mikrochirurgisch exstirpierten Akustikusneurinom von mehr als fünf Zentimetern Durchmesser. 34 zeigten keine, 13 partielle und 19 totale Fazialislähmung (M.G. Yasargil, 1978).

Am Schluß müssen wir auch berücksichtigen, daß der neurochirurgische Zugangsweg mehr Komplikationen beinhaltet als der otochirurgische Weg. Der Neurochirurg muß z.B. eine starke Retraktion der Kleinhirnhemisphäre vornehmen. Von 164 Patienten, die in der Neurochirurgie in Zürich an einem Akustikusneurinom operiert wurden (1967 - 1976), verstarben infolge der Operation vier Patienten. Drei davon hatten sehr große Tumoren (die kaudale Nervengruppe IX, X und XI zeigte bereits Ausfälle) und eine Patientin litt an einer Neurofibromatose v. Recklinghausen (M. G. Yasargil, 1978). Die 54 Patienten, die an der Hals-Nasen-Ohrenklinik in Erlangen operiert wurden (1974 - 1980), wiesen keine Letalität während oder infolge der Operation auf. Bei 65, an einem Akustikusneurinom otochirurgisch operierten Patienten verzeichnete U. Fisch ebenfalls keine Operationsletalität (U. Fisch, 1978).

Die neurochirurgische Methode mit besserem Überblick über das Operationsgebiet sollte folglich den sehr großen Tumoren vorbehalten bleiben und erst dann in Erwägung gezogen werden, wenn die otochirurgischen Zugangswege (geringe Nebenwirkungen) aufgrund der Tumorgröße nicht angewandt werden können.

VI. Zusammenfassung

Nach 38 Resektionen von Akustikusneurinomen wurde der Gesichtsnerv hinsichtlich seiner Funktion (Pareseindex, Willkür-E.M.G. des M. orbicularis oculi, Neuro-myographie, Trigemino - Facialer Reflex) nachuntersucht. Die Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung war ausreichend für eine etwaige Regeneration und konnte somit vernachlässigt werden (siehe Kapitel V A).

Die Ergebnisse wurden tabellarisch zusammengefaßt. Es wurde zwischen Tumorgröße (klein, mittelgroß, groß) und operativem Zugangsweg (otochirurgischer und neurochirurgischer Weg) einerseits und Grad der Funktionseinschränkung des Gesichtsnerven andererseits differenziert. Bei drei kleinen Akustikusneurinomen, die otochirurgisch entfernt wurden, traten keine unerwünschten Nebenwirkungen auf. Der Gesichtsnerv innervierte optimal. Neun mittelgroße, otochirurgisch exstirpierte Tumoren wiesen hinsichtlich ihrer Fazialisfunktion hervorragende Ergebnisse auf. Siebenmal innervierte der Gesichtsnerv optimal. Lediglich zweimal war seine Funktion geringfügig eingeschränkt. Bei den 19 großen, otochirurgisch exstirpierten Tumoren innervierte der Gesichtsnerv in mehr als der Hälfte der Fälle optimal. Fast immer war der Gesichtsnerv noch funktionsfähig (leichte bis mittelgradige Funktionseinschrän-

kungen). Nur zweimal wurden hochgradige Funktionseinschränkungen festgestellt. Besonders erfolgreich war bei diesen 19 großen, otochirurgisch operierten Tumoren, daß es zweimal gelang den Hörnerv zu schonen. Der transoccipitale, neurochirurgische Zugangsweg ohne Mikroskop schneidet hinsichtlich der unerwünschten Nebenwirkungen schlechter ab. Bei allen sieben nachuntersuchten Patienten wurden immer hochgradige Funktionseinschränkungen des Gesichtsnerven gefunden. Andererseits bietet der transoccipitale Zugangsweg dem Operateur die beste Übersicht im Kleinhirnbrückenwinkel (siehe Kapitel V D).

Nach den vorliegenden Ergebnissen sollte der otochirurgischen Methode (vor allem wegen der postoperativen Lebensqualität des Patienten, z.B. Funktion des Gesichtsnerven, Erhaltung des Gehörs) der Vorzug gegeben werden. Erst wenn der otochirurgische Weg keine Tumorentfernung mehr verspricht, sollte der neurochirurgische Weg beschritten werden.

VII. L i t e r a t u r

Anderl, H.

Reconstruction of the face through cross - face -
nerve - transplantation in facial paralysis

Chirurgia plastica 2, 17 (1973)

Aschan, P. E.

Muskel- und Sehnentransplantation bei Fazialisparese

Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 2, 143 (1956)

Baumel, J.J.

Trigeminal - facial nerve communications. Their
function in facial muscle innervation and reinnervation.

Arch. Otolaryngol. 99: 34 - 44 (1974)

Bender, L. F., F. M. Maynard & St. V. Hastings

The blink reflex as a diagnostic procedure

Arch. phys. Med. 50: 27 - 31 (1969)

Boenninghaus

Hals - Nasen - Ohrenheilkunde

Springer - Verlag, Seite 99 - 100 (1977)

Brackmann, D. E., House, W. F.

Die Chirurgie des Inneren Gehörganges

H. N. O. (Berl.) 21, 1 (1973)

Bumm, P., P. Finkenzeller & S. Kallert

Ableitung von intratemporalen Aktionspotentialen des
N. facialis im äußeren Gehörgang.

Arch. Oto - Rhino - Laryng. 207: 484 - 486 (1974)

Bumm, P.

Registrierung antidromer Aktionspotentiale am Fazialis-
nerven des Menschen.

Arch. Oto - Rhino - Laryng. 210: 262 - 263 (1975)

Conley, J.

Facial nerve rehabilitation

Proc. Can. Otolaryngol. Soc. 15: 47 - 53 (1961)

Conley, J.

Facial nerve grafting

Arch. Otolaryng. 322 - 327 (1961)

Dott, N.

Facial nerve reconstruction by graft, by - passing
the petrous bone

Arch. Otolaryng. 78, 426 (1963)

Drake, C. G.

Surgical treatment of acoustic neuroma with
preservation or reconstruction of the facial nerve

J. Neurosurg. 26, 459 - 464 (1967)

Esslen, E.

Electrodiagnosis of facial palsy

In: Surgery of the facial nerve (A. Miehke, Hrsg.)

München: Urban u. Schwarzenberg (1973)

Fisch, U.

Facial nerve grafting

Otolaryng. Clin. North. Am. 7: 517 - 529 (1974)

Fisch, U.

Otochirurgische Behandlung des Akustikusneurinoms

In: Kleinhirnbrückenwinkeltumoren (D. Plester,

S. Wende, N. Nakayama)

Springer - Verlag (1978)

Gandiglo, G. & L. Fra

Further observations on facial reflexes

J. neurol. Sci. 5: 273 - 285 (1967)

House, W. F.

Monograph transtemporal microsurgical removal
of acoustic neuromas

Arch. Otolaryng. 80, 597 - 756 (1964)

Mc. Kenzie, K. G., Alexander, E.

Acoustic neurinoma

Clin. Neurosurg. 2, 21 - 36 (1955)

Kessler, L. A., J. Moldaver & J. L. Pool
Hypoglossal - facial anastomosis for treatment
of facial paralysis
Neurology. 9: 118 (1959)

Kimura, J., J. M. Powers & M. W. Van Allen
Reflex response of orbicularis oculi muscle to
supraorbital nerve stimulation
Arch. neurol. 21: 193 - 199 (1969)

Kreuzberg, G. W.
III. Degeneration and regeneration.
In: Surgery of the Facial Nerve, by A. Miehleke
Urban & Schwarzenberg, pp. 22 - 35 (1973)

Kugelberg, E.
Facial reflexes
Brain 75: 385 - 396 (1952)

Menning, H.
Plastisch - chirurgischer Eingriff bei irreparabler
Fazialislähmung
H. N. O. (Berl.) 12, 160 (1964)

Michelsen, S. H.
Ergebnis von translabyrinthär operierten Akustikusneu-
rinomen unter besonderer Beachtung des N. facialis
Diss. Medizin. Fakultät der Universität Zürich (1974)

Miehlke, A.

Surgery of the Facial Nerve

Urban & Schwarzenberg (1973)

Miehlke, A.

Über die Gesichtslähmung als Folge chirurgischer
Interventionen im Kleinhirnbrückenwinkel

In: Kleinhirnbrückenwinkeltumoren (D. Plester,
S. Wende, N. Nakayama)

Springer - Verlag (1978)

Millesi, H.

Wiederherstellung durchtrennter peripherer Nerven
und Nerventransplantation.

Münch. Med. Wschr. 111, 52: 2669 - 2674 (1969)

Mühlbauer, W. D., Segeth, H., Viessmann, A.

Restoration of lid function in facial palsy with
permanent magnets

Chirurgia plastica (Berl.) 1, 295 (1973)

Oka, M., A. Tokunaga, T. MuraO, H. Yokoi, T. Okumara,
T. Hirata, Y. Miyashita & S. Yoshitatsu

Trigemino - facial reflex, its evoked electromyographic
study on several neurologic disorders

Med. J. Osaka Univ. 9: 389 - 397 (1958)

Olivecrona, H.

Acoustic tumors

J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 3, 141 - 146 (1940)

Overend, W.

Preliminary note on a new cranial reflex

Lancet 1: 619 (1896)

Penders, C. A. & P. J. Delwaide

Physiologic approach to the human blink reflex.

In: New Developments in Electromyography and Clinical
Neurophysiology

J. E. Desmedt, Vol. 3: pp. 649 - 657 (1973)

Plsester, D. Wende, S., Nakayama, N.

Kleinhirnbrückenwinkeltumoren

Springer - Verlag (1978)

Pulec, J.

Facial nerve neuroma

Laryngoscope. 82: 1160 - 1176 (1972)

Pulec, J.

Facial nerve grafting

Laryngoscope (St. Louis) 79, 1562 (1969)

Ragnell, A.

A method for dynamic reconstruction in cases of
facial paralysis

Plast. reconstr. Surg. 21, 214 (1958)

Regli, F.

Neurologische Aspekte der Kleinhirnbrückenwinkeltumoren
In: Kleinhirnbrückenwinkeltumoren (D. Plester, S. Wende,
N. Nakayama)

Springer - Verlag (1978)

Rhoton, A. L.

Afferent connections of the facial nerve.

J. Comp. Neur. 133: 89 - 100 (1968)

Rushworth, G.

Observations on blink reflexes

J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 25: 93 - 108 (1968)

Sachs, Jr., E.

Translabyrinthine microsurgery for acoustic neuromas

J. Neurosurg. 22, 399 - 401 (1965)

Scaramella, L.

Preliminary reports on facial nerve anastomosis

Third Int. Symposium on Facial Nerve

Surgery. Osaka, Sept. 27 - 30. 1970

Shahani, B.

The human blink reflex.

H. Neuro. Neurosurg. Psychiat. 33: 792 - 800 (1970)

Shahani, B. & R. R. Young

Blink reflexes in orbicularis oculi

New. Rev. Led. No. 5, pp. 641 - 648 (1973)

Stennert, E., Limberg, S. H. und Frentrup, K. D.

Parese und Defektheilungs - Index

By Springer - Verlag, 1977

Stochdorph, O.

Nervensystem.

In: Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie

(M. Eder und P. Gedigk)

Springer - Verlag, Seite 491 - 492 (1977)

Sunderland, S.

Factors influencing the course of regeneration and

the quality of the recovery after nerve suture

Brain, 75: 19 - 54 (1952)

Wende, S.

Zisternographie mit negativen und positiven Kontrastmitteln

In: Kleinhirnbrückenwinkeltumoren (D. Plester, S. Wende,

N. Nakayama)

Springer - Verlag (1978)

Wigand, M. E.

Die Prognose der idiopathischen (Bellschen) Fazialis-
parese bei elektromyographischer Indikationsstellung
zur Dekompressions-operation.

Z. Laryng. Rhinol. 46: 439 - 451 (1967)

Wigand, M. E., M. Spreng, P. Bumm & R. Mederer
Electronic evaluation of electromyograms in facial
nerve paralysis.

Arch. Otolaryng. 95: 324 - 330 (1972)

Yasargil, M. G., Fisch, U.

Unsere Erfahrungen in der mikrochirurgischen
Exstirpation der Akustikusneurinome

Arch. Ohr.-, Nas. - u. Kehlk.-Heilkunde 194,
243 - 247 (1969)

Yasargil, M. G.

Mikrochirurgie der Kleinhirnbrückenwinkeltumoren
In: Kleinhirnbrückenwinkeltumoren (D. Plester, S. Wende,
N. Nakayama)

Springer - Verlag (1978)

Bei Herrn Prof. Dr. M. E. Wigand, Direktor der
Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Erlangen,
bedanke ich mich dafür, daß ich für seine
Klinik die Untersuchungen durchführen durfte.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. med. habil.
W. Thumfart für die Anregung zur Bearbeitung des
Themas und die hilfreiche Unterstützung bei der
Ausführung der Arbeit.

Nicht zuletzt möchte ich auch all denen danken,
die mir ebenfalls mit Rat und Tat zur Seite standen
und die hier aus Platzgründen leider nicht erwähnt
werden können.

Lebenslauf

Am 28. Juli 1956 wurde ich als zweites von zwei Kindern des Ingenieurs Walter Fürstenau und seiner Ehefrau Erna, geborene Reichel, in Wattenscheid/Westfalen geboren.

Von September 1962 bis Juli 1963 besuchte ich die Volksschule Bielingsplatz in Nürnberg, von September 1963 bis Juli 1966 die Volksschule in Adelsdorf und anschließend das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium Höchstädt a.d. Aisch, wo ich im Juni 1975 das Abitur absolvierte.

Seit dem Wintersemester 1975/76 bis März 1982 war ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg für Humanmedizin immatrikuliert. Im Mai 1982 bestand ich dort mein Staatsexamen und im Juni 1982 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Adelsdorf, im Juni 1982

Michael Fürstenau

Druck: Offsetdruckerei Karl Döres, 8520 Erlangen, Jägerstr. 3, Inh. B. Lengenfelder